

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Analisis survival atau analisis data ketahanan hidup adalah suatu metode statistik untuk menganalisis data dengan variabel terikat yang diperhatikan berupa waktu sampai terjadinya suatu kejadian (Kleinbaum & Klein, 2012). Variabel yang menyatakan jangka waktu dari awal pengamatan dimulai hingga kejadian yang diinginkan terjadi pada objek tersebut disebut waktu survival atau *failure time*. Beberapa contoh kejadian yang diamati dalam analisis survival yaitu kematian, kekambuhan penyakit, kerusakan mesin, perpindahan pekerjaan, dan sembuhnya individu dari suatu penyakit setelah proses operasi.

Salah satu yang membedakan analisis survival dengan prosedur analisis statistika yang lain yaitu terdapat konsep penyensoran. Data waktu survival dikatakan tersensor apabila waktu kejadian suatu individu tidak dapat diamati secara lengkap. Penyebab data tersensor, yaitu subjek pengamatan tidak mengalami kejadian sebelum penelitian berakhir atau subjek pengamatan menghilang selama penelitian. Dalam analisis survival terdapat tiga jenis penyensoran, yaitu sensor kiri, sensor kanan, dan sensor interval.

Analisis survival memiliki tiga tujuan, yang pertama adalah mengestimasi dan menginterpretasi peluang individu mengalami kejadian sesaat yang dinyatakan dalam bentuk fungsi *hazard* dan peluang suatu individu mengalami kejadian setelah atau pada suatu titik waktu yang dinyatakan dalam bentuk fungsi

survival dari suatu data waktu survival. Tujuan kedua adalah membandingkan fungsi survival dan fungsi *hazard* pada dua atau lebih kelompok, dan tujuan ketiga adalah mengetahui hubungan antara waktu survival dengan variabel-variabel yang diduga mempengaruhi waktu survival. Hubungan tersebut dapat dimodelkan dengan model regresi Cox *proportional hazard*, yang mempunyai variabel terikat berupa waktu survival dan variabel bebas berupa variabel yang diduga berpengaruh terhadap waktu survival.

Penggunaan model regresi Cox *proportional hazard* harus memenuhi asumsi *proportional hazard*, berarti juga bahwa perbandingan antara fungsi *hazard* individu satu dengan fungsi *hazard* individu yang lain (*hazard ratio*) harus konstan dari waktu ke waktu. Jika asumsi ini tidak terpenuhi, maka model dikatakan *nonproportional hazard* (Kleinbaum & Klein, 2012). Salah satu perluasan model Cox yang memperhatikan pelanggaran asumsi *proportional hazard* adalah model Cox *extended*. Model Cox *extended* merupakan perluasan dari model Cox *proportional hazard*, yaitu mengandung variabel terikat oleh waktu (*time-dependent variable*) atau perkalian dari variabel bebas dengan fungsi waktu. Fungsi waktu yang dapat digunakan dalam model Cox *extended* antara lain, $g(t) = 0$, $g(t) = t$, $g(t) = \log t$, dan fungsi *heaviside*.

Beberapa artikel yang mengkaji tentang model Cox *extended* telah ditulis oleh beberapa orang, antara lain Nihal Ata & M. Tekin Sozer (2007) yang membahas model regresi Cox untuk mengatasi *nonproportional hazard* yang diterapkan pada data survival kanker paru-paru. Pada penelitian tersebut, model Cox stratifikasi tanpa interaksi dan model Cox *extended* memberikan hasil yang

lebih sesuai berdasarkan nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC). Model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* juga telah ditulis oleh Agnesia Berlian Nirwana Sari (2014) yang membahas perbandingan model Cox *extended* dan model Cox stratifikasi pada data ketahanan hidup penderita kanker leher rahim dan penderita hipertensi dengan terapi tablet *Captopril*. Dari pembahasan tersebut dihasilkan nilai AIC pada model Cox *extended* lebih kecil dari nilai AIC model Cox stratifikasi sehingga model Cox *extended* sebagai model terbaik. Selanjutnya, Nur Lasmini (2013) dalam skripsinya membahas model regresi Cox dengan *hazard* tak proporsional pada kasus ketahanan hidup pengguna narkoba. Hasil dari pembahasan tersebut, berdasarkan nilai AIC maka model Cox *extended* dengan penambahan fungsi waktu $g(t) = \log t$ dan fungsi *heaviside* adalah model terbaik dalam kasus tersebut.

Berdasarkan beberapa kajian di atas, mengingat kebaikan model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard*, akan dipelajari model lebih lanjut dan menerapkan pada data yang sesuai, yaitu data berhenti bekerja pada *German Life History Studi* yang diambil dari buku *Techniques of Event History Modeling: New Approaches to Causal Analysis*. Data berhenti bekerja tersebut terdapat 4 variabel yang diduga berpengaruh terhadap individu berhenti bekerja, yaitu variabel jenis kelamin, umur, status pernikahan, dan pendidikan terakhir. Menurut Robbins dan Judge (2012), pengaruh umur terhadap berhenti bekerja adalah para pekerja yang lebih tua berkemungkinan lebih rendah untuk mengundurkan diri, alasannya karena alternatif pekerjaan yang semakin sedikit, penghasilan yang lebih tinggi, dan tunjangan pensiun yang lebih menarik. Jenis

kelamin juga berpengaruh terhadap berhenti bekerja, yaitu para wanita mempunyai tingkat ketidakhadiran lebih tinggi daripada pria. Dari segi status pernikahan dapat dilihat individu yang menikah lebih sedikit absensinya, pergantian yang lebih rendah, dan lebih puas pekerjaannya. Menurut Kreitner dan Kinicki dalam Kartika (2012), semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan mempengaruhi pola pikir yang akan berdampak pada tingkat kepuasan kerja.

Pada data berhenti bekerja terdapat kejadian bersama, yaitu keadaan dimana terdapat dua individu atau lebih yang mengalami kejadian pada waktu yang bersamaan yang disebut *ties*. Pada model *Cox proportional hazard* tidak boleh terjadi *ties* karena akan menimbulkan masalah pada pembentukan *maximum partial likelihood*. Ada beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi terjadinya *ties*, yaitu metode *Efron*, metode *Breslow* dan metode *Exact*. Metode *Exact* merupakan metode yang paling akurat akan tetapi memiliki perhitungan yang cukup rumit dan tidak praktis untuk data yang besar, sedangkan metode *Efron* dan metode *Breslow* merupakan metode yang lebih sederhana dan perhitungannya lebih cepat (Allison, 2010). Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Breslow* untuk mengatasi kejadian bersama.

Berdasarkan uraian di atas, akan dipelajari pembentukan model *Cox extended* dan menerapkannya pada data waktu survival berhenti bekerja yang mengandung kejadian bersama dengan pendekatan metode *Breslow* untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian berhenti kerja.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, diperoleh rumusan masalah, antara lain:

1. Bagaimana prosedur pembentukan model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* pada kejadian bersama?
2. Bagaimana penerapan model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* pada kejadian bersama?

C. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan prosedur pembentukan model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* pada kejadian bersama.
2. Menjelaskan penerapan model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* pada kejadian bersama.

D. Manfaat Penulisan

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Pengembangan ilmu teoritis yang dipelajari di perkuliahan dan penambahan wawasan analisis survival khususnya model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* pada kejadian bersama.

2. Bagi Perpustakaan Jurusan Pendidikan Matematika UNY

Menambah referensi mengenai model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* pada kejadian bersama bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika.

3. Bagi Pembaca

Skripsi ini dapat digunakan sebagai referensi pembaca untuk mengembangkan model Cox *extended* untuk mengatasi *nonproportional hazard* pada penerapan berbagai kasus.